

P A T E N T

Attorney Docket
33082M198

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants : Keisuke Kondoh
Serial No. : To Be Assigned Art Unit : Not Yet Assigned
Filed : Herewith Examiner : Not Yet Assigned
For : ARTICULATED CARRYING DEVICE

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. §119

Commissioner For Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir :

The above-referenced patent application claims priority benefit from the foreign patent application listed below:

Application No. 2003-062777, filed in JAPAN on March 10, 2003.

In support of the claim for priority, attached is a certified copy of the Japanese priority application.

Respectfully submitted,
SMITH, GAMBRELL & RUSSELL, LLP



Michael A. Makuch, Reg. No. 32,263
1850 M Street, NW – Suite 800
Washington, DC 20036
Telephone : 202/263-4300
Facsimile : 202/263-4329

Date : March 10, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 3 月 1 0 日
Date of Application:

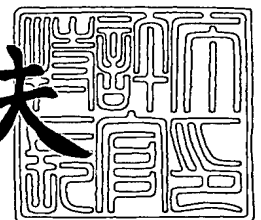
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 6 2 7 7 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 6 2 7 7 7]

出 願 人 東京エレクトロン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 0 4 7 3 2

【書類名】 特許願

【整理番号】 JPP022411

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号 T B S 放送センター東
京エレクトロン株式会社内

【氏名】 近藤 圭祐

【特許出願人】

【識別番号】 000219967

【氏名又は名称】 東京エレクトロン株式会社

【代表者】 東 哲郎

【代理人】

【識別番号】 100090125

【弁理士】

【氏名又は名称】 浅井 章弘

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049906

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9105400

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 被処理体の搬送装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、

前記被処理体を保持するピック部を先端部に有して屈伸可能になされた主アーム機構と、

先端部が前記ピック部に回転自在に連結されると共に、前記主アーム機構の動作平面とは異なる動作平面内で屈伸可能になされた補助アーム機構とを有し、

前記補助アーム機構は、前記主アーム機構の基端部側から延びる固定アームと、前記固定アームの先端部と前記ピック部とを連結して屈伸可能になされた先端屈伸アーム部とからなるように構成されたことを特徴とする被処理体の搬送装置。

【請求項 2】 前記主アーム機構と前記補助アーム機構とは、夫々同軸構造の回転力を伝える第 1、第 2 駆動軸に連結されて回転可能になされていることを特徴とする請求項 1 記載の被処理体の搬送装置。

【請求項 3】 前記固定アームと前記先端屈伸アーム部との連結部は、前記先端屈伸アーム部と前記ピック部との連結部よりも低い位置となるように設定されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の被処理体の搬送装置。

【請求項 4】 前記先端屈伸アーム部は、下方向に向けて V 字状になるような形状で屈伸するように形成されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の被処理体の搬送装置。

【請求項 5】 前記主アーム機構の動作平面は水平面であり、前記補助アーム機構の動作平面は垂直面であることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の被処理体の搬送装置。

【請求項 6】 被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、

被処理体を保持する第 1、第 2 ピック部を先端部に有して屈伸可能になされた主アーム機構と、

先端部が前記第 1、第 2 ピック部に回転自在に連結されると共に、前記主アーム機構と、

ム機構の動作平面とは異なる動作平面内で屈伸可能になされた補助アーム機構とを有し、

前記主アーム機構は、基端部が回転自在に支持された第1主アームと、

その基端部が前記第1主アームの先端部に回転自在に連結され、その先端部が前記第1ピック部に回転自在に連結された第2主アームと、

その基端部が前記第1主アームの先端部に回転自在に連結され、その先端部が前記第2ピック部に回転自在に連結された第3主アームとからなり、

前記補助アーム機構は、前記主アーム機構の基端部側から2方向に伸びる固定アームと、

前記固定アームの第1先端部と前記第1ピック部とを連結して屈伸可能になされた第1先端屈伸アーム部と、

前記固定アームの第2先端部と前記第2ピック部とを連結して屈伸可能になされた第2先端屈伸アーム部とからなるように構成されたことを特徴とする搬送装置。

【請求項7】 前記主アーム機構の基端部側から伸びる2方向は互いに180度異なる方向であり、夫々前記第1ピック部の進退方向及び前記第2ピック部の進退方向と平行であることを特徴とする請求項6記載の搬送装置。

【請求項8】 前記第1主アーム機構の先端部は互いに離間した第1、第2先端部を有し、

前記第1主アームの第1先端部には前記第2主アームの基端部が回転自在に連結され、

前記第1主アームの第2先端部には前記第3主アームの基端部が回転自在に連結され、

前記固定アームの主アーム機構の基端部側から伸びる2方向は互いに所定角度（180度を除く）だけ異なる方向であり、夫々前記第1ピック部の進退方向及び前記第2ピック部の進退方向と平行であることを特徴とする請求項6記載の搬送装置。

【請求項9】 前記主アーム機構の動作平面は水平面であり、前記補助アーム機構の動作平面は垂直面であることを特徴とする請求項6乃至8のいずれかに記載

の搬送装置。

【請求項 10】 被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、

n (n : 3 以上の正数) 本の主アームを屈伸可能に直列に連結して先端部に前記被処理体を保持するピック部を設けた主アーム機構と、

$2(n-1)$ 本の補助アームを屈伸可能に直列に連結して先端部が前記ピック部に回転自在に連結されると共に前記補助アーム同士の連結部の内の 1 つおきの連結部が前記主アームに回転自在に支持され、前記主アーム機構の動作平面とは異なる動作平面内で屈伸可能になされた補助アーム機構と、

を備えたことを特徴とする被処理体の搬送装置。

【請求項 11】 前記主アームに回転自在に支持される連結部には、前記主アームに実質的に回転自在に支持されると共に、その両端部に前記補助アームの端部を回転自在に支持する中継板が設けられることを特徴とする請求項 10 記載の被処理体の搬送装置。

【請求項 12】 前記主アーム機構の動作平面は水平面であり、前記補助アーム機構の動作平面は垂直面であることを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の被処理体の搬送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体ウエハ等の被処理体の搬送装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一般に、半導体集積回路を製造するためにはウエハに対して成膜、エッチング、酸化、拡散等の各種の処理が行なわれる。そして、半導体集積回路の微細化及び高集積化によって、スループット及び歩留りを向上させるために、同一処理を行なう複数の処理装置、或いは異なる処理を行なう複数の処理室を、共通の搬送室を介して相互に結合して、ウエハを大気に晒すことなく各種工程の連続処理を可能とした、いわゆるクラスタ化された処理システムが、すでに知られている。

【0003】

この種の処理システムにあつては、例えば処理システムの前段に設けてある被処理体の導入ポートに設置したカセット容器より搬送装置を用いて半導体ウエハを取り出してこれを処理システムの導入側搬送室内へ取り込み、そして、このウエハを、位置合わせを行うオリエンタにて位置合わせを行った後に、真空引き可能になされたロードロック室内へ搬入し、更にこのウエハを複数の真空になされた処理室が周囲に連結された真空雰囲気の共通搬送室に他の搬送装置を用いて搬入し、この共通搬送室を中心として上記ウエハを各処理室に対して順次導入して処理を連続的に行うようになっている。そして、処理済みのウエハは、例えば元の経路を通して元のカセット容器へ収容される。

【0004】

ところで、上記したように、この種の処理システムにあつては、内部に単数、或いは複数の搬送装置を有しており、ウエハの受け渡し、及び搬送はこれらの搬送装置により自動的に行われる。

この搬送装置は、例えば水平移動、屈伸、旋回及び昇降自在になされた多関節アームよりなり、このアーム先端に設けたピックでウエハを直接的に保持して搬送位置まで水平移動してウエハを所定の位置まで搬送するようになっている。

【0005】

上記した従来の搬送装置としては、以下のようなものが知られている。

特許文献1には、回転軸に連結されたピボットアームを用いて回転運動を直線運動に変換し、スライドラールに沿って直線運動するピボットアームの先端にピックを設け、このピックで半導体ウエハを保持して搬送するようにした搬送装置が開示されている。

特許文献2には、互いに180度反対方向へ進退する、いわゆるフロッグレグタイプになされた2つの多関節アーム機構を旋回可能に設け、各アームの先端にウエハを保持するピックを設けて2つのウエハを搬送できるようにした搬送装置が開示されている。

【0006】

特許文献3には、並設されて異軸構造になされた2つの回転軸に、それぞれ独立して屈曲する多関節アームを設け、各アームの先端のピックでウエハを搬送す

るようにした搬送装置が開示されている。この場合、2つのピックは互いに干渉を避けるために、互いに高さを異ならせてそれぞれアームに取り付けられている。

また特許文献4には、動作平面の異なる2つの平面リンク機構を結合してなる空間リンク機構を用いて、パーティクルが発生し易い直線摺動軸を不要としたロボット直線運動機構が開示されている。

【0007】

【特許文献1】

特開平3-19252号公報（第4-5頁、図1-図4）。

【特許文献2】

特開平4-129685号公報（第2頁、図1）。

【特許文献3】

特開平6-338554号公報（第2-3頁、図1-図3）。

【特許文献4】

特開昭62-106168号公報

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記特許文献1～3に開示された装置例にあつては、長い直線摺動部分があつたり、或いはアーム機構の駆動力を伝達するために歯車機構やタイミングベルトを用いなければならず、これらの部分より半導体ウエハ等にとって悪影響を与えるパーティクル（発塵）が生じ易い、といった問題があつた。

特に歯車機構を用いる場合には、歯車自体の噛み合いによりウエハの位置ずれの原因となる振動が発生し、またタイミングベルトを用いる場合にはこのタイミングベルト自体が時々破損や切断する、といった問題もあつた。

【0009】

これに対して、特許文献4に開示された搬送装置は、上記した問題はないが、しかしながら、この搬送装置にあつては、例えば水平面内を動作するリンク機構と垂直面内を動作するリンク機構とを用いるようになっているので、この搬送装置全体が動作時に占めることになる動作空間が非常に大きくなり、しかも装置自

体も大型化しているので、半導体製造装置に適用するには不都合があった。

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、装置自体が小型で占有空間が少なく、しかもパーティクルも発生し難く、搬送位置精度も高い被処理体の搬送装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

請求項1に係る発明は、被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、前記被処理体を保持するピック部を先端部に有して屈伸可能になされた主アーム機構と、先端部が前記ピック部に回転自在に連結されると共に、前記主アーム機構の動作平面とは異なる動作平面内で屈伸可能になされた補助アーム機構とを有し、前記補助アーム機構は、前記主アーム機構の基端部側から延びる固定アームと、前記固定アームの先端部と前記ピック部とを連結して屈伸可能になされた先端屈伸アーム部とからなるように構成されたことを特徴とする被処理体の搬送装置である。

【0011】

このように、ピック部を有するアーム機構と、これと動作平面が異なる補助アーム機構とを設け、この補助アーム機構をできるだけコンパクトにするために固定アームと先端屈伸アーム部とにより形成するようにしたので、装置自体が小型で占有空間が少なく、しかもパーティクルも発生し難く、搬送位置精度も高くすることが可能となる。

【0012】

この場合、例えば請求項2に規定するように、前記主アーム機構と前記補助アーム機構とは、夫々同軸構造の回転力を伝える第1、第2駆動軸に連結されて回転可能になされている。

これによれば、真空雰囲気の搬送室内に主アーム機構と補助アーム機構とを配し、搬送室外に第1、第2駆動軸の回転駆動機構を配する場合に、第1、第2駆動軸と回転駆動機構とを電磁的に結合させ、且つ両者の間に真空隔壁を設ける構造を容易に採用することができる。この結果、搬送室を確実に気密に保つことが

でき、回転駆動機構からのパーティクルが搬送室に侵入するのを防止することもできる。

【0013】

また、例えば請求項3に規定するように、前記固定アームと前記先端屈伸アーム部との連結部は、前記先端屈伸アーム部と前記ピック部との連結部よりも低い位置となるように設定されている。

このように、複数の連結部の高さ位置を異ならせることにより、アーム機構を屈伸駆動させた時にアーム同士が重なる点、いわゆる死点が発生しなくなるので、ピック部にガタツキが生じることを防止することができる。

【0014】

また例えば請求項4に規定するように、前記先端屈伸アーム部は、下方向に向けてV字状になるような形状で屈伸するように形成される。

これによれば、先端屈伸アーム部が伸びた状態から屈曲して大きく折れ曲がる時には、このピック部の移動方向と、この先端屈伸アーム部の自重によりこの先端屈伸アーム部に付与される移動方向とが同一方向になるので、ピック部の移動開始動作を円滑に行わせることが可能となる。

また例えば請求項5に規定するように、前記主アーム機構の動作平面は水平面であり、前記補助アーム機構の動作平面は垂直面である。

【0015】

請求項6に係る発明は、被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、被処理体を保持する第1、第2ピック部を先端部に有して屈伸可能になされた主アーム機構と、先端部が前記第1、第2ピック部に回転自在に連結されると共に、前記主アーム機構の動作平面とは異なる動作平面内で屈伸可能になされた補助アーム機構とを有し、前記主アーム機構は、基端部が回転自在に支持された第1主アームと、その基端部が前記第1主アームの先端部に回転自在に連結され、その先端部が前記第1ピック部に回転自在に連結された第2主アームと、その基端部が前記第1主アームの先端部に回転自在に連結され、その先端部が前記第2ピック部に回転自在に連結された第3主アームとからなり、前記補助アーム機構は、前記主アーム機構の基端部側から2方向に伸びる固定アームと、前記固定ア

ームの第1先端部と前記第1ピック部とを連結して屈伸可能になされた第1先端屈伸アーム部と、前記固定アームの第2先端部と前記第2ピック部とを連結して屈伸可能になされた第2先端屈伸アーム部とからなるように構成されたことを特徴とする搬送装置である。

【0016】

これによれば、2つのピック部を有する搬送装置自体が小型で占有面積が少なく、しかもパーティクルも発生し難く、搬送精度も高くすることが可能となる。

この場合、例えば請求項7に規定するように、前記主アーム機構の基端部側から伸びる2方向は互いに180度異なる方向であり、夫々前記第1ピック部の進退方向及び前記第2ピック部の進退方向と平行である。

これによれば、各ピック部に保持された被処理体が互いに180度異なる方向にあるため、被処理体が大きい場合であっても互いに干渉することがない。

【0017】

また例えば請求項8に規定するように、前記第1主アーム機構の先端部は互いに離間した第1、第2先端部を有し、前記第1主アームの第1先端部には前記第2主アームの基端部が回転自在に連結され、前記第1主アームの第2先端部には前記第3主アームの基端部が回転自在に連結され、前記固定アームの主アーム機構の基端部側から伸びる2方向は互いに所定角度（180度を除く）だけ異なる方向であり、夫々前記第1ピック部の進退方向及び前記第2ピック部の進退方向と平行である。

これによれば、第1ピックと第2ピックとの進退方向を例えば60度、90度等異ならせることにより、同一の移載先に対して被処理体の交換をする場合に、進退方向が180度異なる場合に比較してスループットを向上させることができる。

【0018】

また例えば請求項9に規定するように、前記主アーム機構の動作平面は水平面であり、前記補助アーム機構の動作平面は垂直面である。

請求項10に係る発明は、被処理体を保持して搬送するための搬送装置において、 n （ n ：3以上の正数）本の主アームを屈伸可能に直列に連結して先端部に

前記被処理体を保持するピック部を設けた主アーム機構と、 $2(n-1)$ 本の補助アームを屈伸可能に直列に連結して先端部が前記ピック部に回転自在に連結されると共に前記補助アーム同士の連結部の内の1つおきの連結部が前記主アームに回転自在に支持され、前記主アーム機構の動作平面とは異なる動作平面内で屈伸可能になされた補助アーム機構と、を備えたことを特徴とする被処理体の搬送装置である。

これによれば、パーティクルの発生を抑制した状態で、装置自体の占有空間を一層少なくすることが可能となる。

【0019】

この場合、例えば請求項11に規定するように、前記主アームに回転自在に支持される連結部には、前記主アームに実質的に回転自在に支持されると共に、その両端部に前記補助アームの端部を回転自在に支持する中継板が設けられる。

また例えば請求項12に規定するように、前記主アーム機構の動作平面は水平面であり、前記補助アーム機構の動作平面は垂直面である。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明に係る被処理体の搬送装置の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

<第1実施例>

図1は本発明の被処理体の搬送装置を設けた処理システムの一例を示す構成図、図2は搬送装置の軸受構造を示す概略断面図、図3は本発明の第1実施例の搬送装置を示す平面図、図4は第1実施例の搬送装置を示す側面図、図5は搬送装置の動作を示す動作説明図である。尚、図3中には理解を容易にするために平面図と側面図とが併記されている。

【0021】

まず、上記処理システムについて説明する。

図1に示すように、この処理システム2は、複数、例えば4つの処理室4A、4B、4C、4Dと、略六角形状の真空引き可能になされた共通搬送室6と、ロードロック機能を有する真空引き可能になされた第1及び第2ロードロック室8

A、8 Bとを主に有している。尚、このロードロック室 8 A、8 Bに図示しない他の搬送室が接続されている。

具体的には、略六角形状の上記共通搬送室 6 の 4 辺に上記各処理室 4 A～4 D が接合され、他側の 2 つの辺に、上記第 1 及び第 2 ロードロック室 8 A、8 B がそれぞれ接合される。

【0022】

上記共通搬送室 6 と上記 4 つの各処理室 4 A～4 D との間及び上記共通搬送室 6 と上記第 1 及び第 2 ロードロック室 8 A、8 B との間は、それぞれ気密に開閉可能になされたゲートバルブ G が介在して接合されて、クラスタツール化されており、必要に応じて共通搬送室 6 内と連通可能になされている。また、上記第 1 及び第 2 各ロードロック室 8 A、8 B の搬出入口側にも、それぞれ気密に開閉可能になされたゲートバルブ G が介在されている。

【0023】

上記 4 つの処理室 4 A～4 D 内には、それぞれ被処理体としての半導体ウエハを載置するサセプタ 10 A～10 D が設けられており、被処理体である半導体ウエハ W に対して同種の、或いは異種の処理を施すようになっている。そして、この共通搬送室 6 内においては、上記 2 つの各ロードロック室 8 A、8 B 及び 4 つの各処理室 4 A～4 D にアクセスできる位置に、屈伸及び旋回可能になされた本発明に係る被処理体の搬送装置 12 が設けられており、これは一対、すなわち 2 つのピック部 14 A、14 B を有しており、このピック部 14 A、14 B にウエハ W を保持して一度に 2 枚のウエハを取り扱うことができるようになっている。尚、このピック部は 2 つ設けず、1 つの場合もある。

【0024】

次に、図 2 乃至図 5 を主に参考にしてこの搬送装置 12 について説明する。

この搬送装置 12 は、上記共通搬送室 6 の底部 16 (図 2 参照) に貫通して設けた同軸 2 軸構造の回転軸部 18 に取り付けられる。の回転軸部 18 は中軸 (第 1 回転軸、第 1 駆動軸) 18 A とその外周に同軸状に設けた外軸 (第 2 回転軸、第 2 駆動軸) 18 B とよりなり、各軸 18 A、18 B はそれぞれ軸受 20、22 を介在させて設けられて互いに回転自在になされている。この中軸 18 A と外軸

18Bの各軸は、図示しないステップモータ等からの回転力が伝えられてそれぞれ駆動軸となっている。

この搬送装置12は、水平面内を動作平面とする主アーム機構20と、垂直面内を動作平面とする補助アーム機構22とにより主に構成されている。ここで動作平面とはアーム機構が屈曲する時にこのアーム機構が移動しつつ描く平面の方向を指すものとする。

【0025】

具体的には、この主アーム機構20は、その基端部が上記中軸18Aに取り付け固定された第1主アーム24と、この第1主アーム24の先端部に自由回転可能に取り付けた2本の第2主アーム26、28とよりなり、両第2主アーム26、28は上述したように上記第1主アーム24の先端部を中心として水平面内で自由回転できるようになっている。そして、上記第2主アーム26、28の各先端部に前記ピック部14A、14Bの基端部がそれぞれ自由回転可能に取り付けられている。

【0026】

これに対して、上記補助アーム機構22は、中心部が上記外軸18Bに固定されてこれより水平方向へ180度異なった方向へ直線状に延びる、すなわち上記主アーム機構20の基端部側の外軸18Bから延びる固定アーム30と、この固定アーム30の各先端部と上記各ピック部の基端部とを連結して屈伸可能になされた2つの先端屈伸アーム部32、34とにより主に構成される。具体的には、上記固定アーム30の両端部30A、30Bは、水平移動するピック部14A、14Bと干渉しない程度まで上方へ屈曲成形されており、その中心からの長さは上記第1アーム24と略同じ長さに設定されている。

【0027】

また、上記先端屈伸アーム部32は、第1補助アーム32Aと、この先端部に自由回転可能に連結された第2補助アーム32Bとよりなり、第1および第2補助アーム32A、32Bの長さは上記第2主アーム26の長さの半分よりやや長目に設定されている。そして、この第1補助アーム32Aの基端部は、上記固定アーム30の一方の端部30Aの側面に垂直面内に自由回転自在となるように連

結されている。また、第2補助アーム32Bの先端部は、上記一方のピック部14Aの基端部の側面に同じく垂直面内に自由回転自在となるように連結されている。ここでこの先端屈伸アーム部32は、下方向に向けてV字状になるような形状で屈伸するように形成されている。従って、先端屈伸アーム部32は垂直面内で屈伸動作することになる。換言すれば、補助アーム機構22の先端屈伸アーム部32により、ピック部14Aは搬送装置12の中心から半径方向への移動は許容されるが、周方向（横方向）への移動は規制されることになる。尚、ここでは先端屈伸アーム部32の両端部の連結部は略同一高さになるように設定されている。

【0028】

また、他方の先端屈伸アーム部34は、第1補助アーム34Aと、この先端部に自由回転可能に連結された第2補助アーム34Bとよりなり、第1および第2補助アーム34A、34Bの長さは上記第2主アーム28の長さの半分よりやや長目に設定されている。そして、この第1補助アーム34Aの基端部は、上記固定アーム30の他方の端部30Bの側面に垂直面内に自由回転自在となるように連結されている。また、第2補助アーム34Bの先端部は、上記他方のピック部14Bの基端部の側面に同じく垂直面内に自由回転自在となるように連結されている。ここでこの先端屈伸アーム部34は、下方向に向けてV字状になるような形状で屈伸するように形成されている。従って、先端屈伸アーム部34は垂直面内で屈伸動作することになる。換言すれば、補助アーム機構22の先端屈伸アーム部34により、ピック部14Bは搬送装置12の中心から半径方向への移動は許容されるが、周方向（横方向）への移動は規制されることになる。尚、ここでは先端屈伸アーム部34の両端部の連結部は略同一高さになるように設定されている。

【0029】

次に、以上のように構成された第1実施例の動作について説明する。

まず、搬送装置12のピック部14A、14Bの方向を変えるには、外軸18Bと中軸18Aとを同期させて周方向へ同じ回転角度だけ回転すればよい。

また、搬送装置12のピック部14A、14Bをその半径方向に向けて進退さ

せるには、図 2 に示す外軸 18 B は固定しておき、中軸 18 A のみを正逆方向へ回転させる。この場合、このピック部 14 A、14 B は互いに反対方向へ対称的に進退することになる。例えば図 5 (A) に示すように、ピック部 14 A を前進させるには、外軸 18 B (図 2 参照) を固定して補助アーム機構 22 の水平面内における回転を規制した状態で、中軸 18 A を回転させることによって主アーム機構 20 の第 1 アーム 24 を図中左方向へ所定の回転角度だけ回転させればよい。これにより、主アーム機構 20 は広がって延びて行き、ピック部 14 A は、その回転方向への移動が補助アーム機構 22 により規制されつつ半径方向外方へ延びて行くことになる。この時、補助アーム機構 22 の先端屈伸アーム部 32 は、ピック部 14 A の前進に従って、最も延びた状態となる。尚、この時、他方のピック部 14 B は、逆に最も後退した状態となる。

【0030】

次に、ピック部 14 A が最も前進した状態からこれを後退させるには、図 5 (B) 及び図 5 (C) に示すように主アーム機構 20 の第 1 アーム 24 を反対方向、すなわち図中右方向へ回転させればよい。すると、主アーム機構 20 は次第に折れ曲がって行き、ピック部 14 A が中心方向へ後退して行く。この時、補助アーム機構 22 も同時に折れ曲がり方向へ屈曲して行くことになる。

ここでピック部 14 A が後退を開始する時、上記先端屈伸アーム部 32 は下方へ向けて V 字状になっているので、このピック部 14 A の移動方向 (中心方向) とこの先端屈伸アーム部 32 の自重 G_r (図 5 (A) 参照) によりこの先端屈伸アーム部 32 に付与される移動方向とが同一方向になるので、ピック部 14 A の移動開始を円滑に行うことができる。換言すれば、先端屈伸アーム部 32 は、自重 G_r により常にこの折れ曲がり方向に力が付与された状態となっているので、最長にストロークが延びた状態からピック部 14 A を後退させる際に、このピック部 14 A の後退移動開始を円滑に行うことができる。

【0031】

そして、図 5 (C) に示すように、第 1 アーム 24 が、補助アーム機構 22 の固定アーム 30 の延在方向に対して略垂直になった時、両ピック部 14 A、14 B がその中心部に対して対称的な位置に後退した状態となる。尚、この搬送装置

12を回転させてピック部14A、14Bが向く方向を変える場合には、この図5(C)に示す状態でこの搬送装置12の全体を回転させればよい。

また、他方のピック部14Bの動作に関しては、前述したと逆に主アーム機構20の第1アーム24を反対側、すなわち右方向へ回転させればよく、上記ピック部14Aの動作と同様に動くことになる。

【0032】

このように、この搬送装置12では、従来必要とされた歯車機構やタイミングベルト、或いはスライド機構も不要にできるので、高い搬送位置精度を確保しつつ、パーティクルの発生を極力抑制することができる。

また、主アーム機構20とは動作平面が異なる補助アーム機構22を固定アーム30と先端屈伸アーム部32、34とにより構成したので、特に上下方向への動作空間が小さくなって装置自体が小型で且つコンパクト化でき、この装置が占める動作空間を極力小さくすることができる。また、搬送装置自体をコンパクト化できる分、その剛性を上げたり、或いはそのレイアウトの自由度も大きくすることができる。

【0033】

また、図5(A)～図5(C)が明らかなように、一方のピック部、例えばピック部14Aが大きく動いても、他方のピック部14Bはほとんど動いていないので、例えばピック部14Aがウエハを保持していなくて、ピック部14Bがウエハを保持しているような場合には、ピック部14Bのウエハのスベリを考慮しなくて済むので空のピック部14Aを高速で移動させることができる。

【0034】

<第2実施例>

上記第1実施例にあっては、両ピック部14A、14Bの開き角は180度であったが、これを略90度に設定してもよい。図6はこのような本発明の搬送装置の第2実施例の構造と動作を示す図である。尚、前述した第1実施例の構成部分と同じ構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

図6に示すように、ここでは主アーム機構20の第1主アーム24(図4参照)、略90度の開き角をもった2本の第1主アーム24A、24Bとなるように

形成している。そして、各第1主アーム24A、24Bの先端部にそれぞれ第2主アーム26、28の一端を自由回転可能に連結している。

【0035】

また、上記第1及び第2主アーム24A、24Bの開き角に対応させて、補助アーム機構22の固定アーム30も略90度になるように屈曲して成形されている。そして、この略90度に屈曲された固定アーム30の両端部30A、30Bに、それぞれ先端屈曲アーム部32、34の各基端部を自由回転可能に連結している。

これにより、主アーム機構20を正逆回転させることによって、先の第1実施例の場合と同様にピック部14A、14Bを前進及び後退させることができる。この場合、この第2実施例ではピック部14A、14Bは開き角が略90度になされた方向に進退することになる。

【0036】

<第3実施例>

上記第2実施例にあつては、両ピック部14A、14Bの開き角は略90度であつたが、これを略60度に設定してもよい。図7はこのような本発明の搬送装置の第3実施例の構造と動作を示す図である。尚、前述した第1及び第2実施例の構成部分と同じ構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

図7に示すように、ここでは主アーム機構20の2本の第1主アーム24A、24Bが略120度の開き角を持つように形成している。そして、各第1主アーム24A、24Bの先端部にそれぞれ第2主アーム26、28の一端を自由回転可能に連結している。

【0037】

これに対して、上記補助アーム機構22の固定アーム30は略60度になるように屈曲して成形されている。そして、この略60度に屈曲された固定アーム30の両端部30A、30Bに、それぞれ先端屈曲アーム部32、34の各基端部を自由回転可能に連結している。

これにより、主アーム機構20を正逆回転させることによって、先の第1及び第2実施例の場合と同様にピック部14A、14Bを前進及び後退させることが

できる。この場合、この第3実施例ではピック部14A、14Bは開き角が略60度になされた方向に進退することになる。尚、このピック部14A、14Bの開き角は、90度、60度に限定されず、両ピック部14A、14Bにそれぞれウエハを保持させた状態で両ウエハが干渉しない限り、その開き角は特に限定されない。

特に、両ピック部14A、14Bの開き角を60度程度まで小さく設定した場合には、ウエハ交換等の時には、この搬送装置自体の回転角度を最小にできるので、動作距離が短くて済み、その分スループットを向上させることができる。

【0038】

<第4実施例>

上記第1乃至第3実施例にあつては、補助アーム機構22の先端屈伸アーム部32、34を、下方向に向けてV字状になるような形状で屈伸するように設けた場合（図4な及び図5参照）について説明したが、これに限定されず、この先端屈伸アーム部32、34を、ピック部が最も前進した時には上方向に向けて逆V字状になるような状態で設けてもよい。図8はこのような本発明の搬送装置の第4実施例の構造と動作を示す図である。図9は第4実施例の先端屈伸アーム部の動きを模式的に示す図である。尚、前述した第1実施例の構成部分と同じ構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。

【0039】

図8に示すように、この第4実施例では、補助アーム機構22の両先端屈伸アーム部32は、ピック部14A、14Bが最も前進した時、すなわち、主アーム機構20のストロークが最も伸び切った時には、上方向に向けて逆V字状になるような状態で設けてもよい。そして、更にこの第4実施例では、一方の第1及び第2補助アーム32A、32B同士及び他方の第1及び第2補助アーム34A、34B同士が重なってその長さ方向における死点が発生することを防止するために、アームの連結部の高さ位置を変えている。すなわち、上記固定アーム30の両端部30A、30Bの高さを低く設定し、この両端部30A、30Bと上記両先端屈伸アーム部32、34との連結部40A、40Bは、各先端屈伸アーム部32、34の他端部と各上記ピック部14A、14Bとの連結部42A、42B

よりも、例えば30mm程度低い位置になるように設定されている。

【0040】

この時の一方の先端屈伸アーム部32の動きは図9に示されており、ピック部14Aが最大ストロークで進退しても第1補助アーム32Aと第2補助アーム34Bが重なることがない。従って、この場合には、第1実施例で説明した作用効果に加えて、主アーム機構20を屈伸駆動させた時に、一方の第1及び第2補助アーム32A、32B同士及び他方の第1及び第2補助アーム34A、34B同士がそれぞれ重なることがないので、高さ方向における死点が発生することがなく、ピック部14A、14Bに上下方向にガタツキが生じることを防止することができる。換言すれば、各ピック部14A、14Bの高さは水平面内で駆動する主アーム機構20によって規定されるが、上記したように高さ方向における死点が発生することはないので、ピック部14A、14Bに上下方向のガタツキが発生することを防止できる。

【0041】

<第5実施例>

以上説明した各実施例では1つのピック部に対しては主アーム機構20は、2本のアーム、すなわち図3に示す場合には第1主アーム24（他方のピック部と兼用）と第2主アーム26とにより主に構成したが、これに限定されず、この搬送装置自体をよりコンパクトにして動作空間を狭くするために、上記主アーム機構20を n （ n :3以上の正数）本以上の主アームにより構成してもよい。この場合には、他方の補助アーム機構は、 $2(n-1)$ 本の補助アームを用いる。ここで補助アーム機構には固定アーム30（図4参照）を用いてもよいし、用いなくともよい。

【0042】

図10及び図11はこのような本発明の搬送装置の第5実施例の構造と動作を示す図である。先の実施例と同一構成部分については同一符号を付してその説明を省略する。尚、ここでも平面図と側面図とを併記している。ここでは補助アーム機構には固定アーム30（図4参照）を用いず、且つ理解の容易化のためにピック部は一对ではなく1つのピック部のみを設けた場合について説明する。

図10及び図11に示すように、ここでは主アーム機構20は例えば3本($n=3$)の主アーム、すなわち第1主アーム24、第2主アーム26及び第3主アーム27により主に構成され、第1～第3の各主アーム24、26、27はこの順序で互いに自由回転可能に直列に連結されている。この連結部にはスペーサリング48が介在されている。この時の動作平面は水平面内である。

尚、ここでは第1及び第3主アーム24、27の長さが略同じに設定され、中央に位置する第2主アーム26が第1及び第3主アーム24、27の略2倍の長さに設定されている。そして、第3主アーム27の先端部に、ピック部14Aの基端部を、水平面内で自由回転可能に連結している。

【0043】

これに対して、補助アーム22は4本($n=3$)の補助アーム、すなわち、第1補助アーム32A、第2補助アーム32B、第3補助アーム32C及び第4補助アーム32Dとにより主に構成され、第1～第4の各補助アーム32A、32B、32C、32Dはこの順序で互いに自由回転可能に直列に連結されている。この時の動作平面は垂直面内である。ただし、ここでは2個の補助アーム同士で1セットを形成し、ここでは第1及び第2補助アーム32A、32Bで1セットを形成し、第3及び第4補助アーム32C、32Dで1セットを形成している。そして、セット同士のアームを連結する時、すなわち、ここでは第2補助アーム32Bと第3補助アーム32Cとを連結する時にはそれらの間に第2主アーム26を横切るようにして配置された中継板50が介在されている。

【0044】

そして、この中継板50の長さ方向の一方の側面に、上記第2補助アーム32Bの端部が垂直面内で自由回転可能に連結され、また、他方の側面に上記第3補助アーム32Cの端部が垂直面内で自由回転可能に連結される。更に、この中継板50の中央部は、上記第2主アーム26の略中央の上面、或いは下面側に、水平面内で自由回転可能に連結される。そして、第1補助アーム32Aの基端部は、外軸18B(図2参照)の側面側に、垂直面内で自由回転可能に連結される。また、第4補助アーム32Dの先端部は、上記ピック部14Aの基端部の側面に、図示例ではスペーサリング52を介在させて垂直面内で自由回転可能に連結さ

れている。

【0045】

これにより、上記第1～第4の補助アーム32A～32Dは、2本の補助アームのセット毎に、主アーム機構20の左右に交互に配置されることになる。尚、主アームの数が更に多くなってこれに対応して補助アームの数も多くなる場合には、上述のように補助アームはセット毎に左右に順次交互に配置されるように設けられる。このように配列することにより、図10(B)に示すようにこの搬送装置全体が屈折して縮退しても、アーム同士が干渉することを避けることが可能となる。

【0046】

さて、以上のように構成した場合にも、中軸18A(図2参照)を正逆回転させることにより、図10(A)～図10(C)及び図11(A)～図11(B)に示すように、ピック部14Aを前進及び後退させてウエハを搬送することができる。この場合にも、歯車やタイミングベルトを何ら使用していないので、先の第1～第4実施例と同様な作用効果を示し、パーティクル等が発生することを極力抑制することができ、位置精度も高くすることができる。

特に、この第5実施例の場合には、先の第1～第4実施例よりも多くのアームを用いていることから、アームを非常にコンパクトに折り畳むことができ、この点よりその動作空間を更に一層小さくすることができる。

【0047】

この第5実施例の場合は、主アーム及び補助アーム共にその数量を更に大きくしてもよい。

尚、以上の第1～第4実施例では、2本(一対)のピック部14A、14Bを設けた場合を例にとって説明したが、これに限定されず、搬送装置の片側だけ形成して、いずれか一方の1本のピック部を有するようにした搬送装置としてもよいのは勿論である。

また以上の第1～第5実施例では、補助アーム機構22の動作平面は垂直面内となるように設定したが、これに限定されず、この動作平面を水平面に対して任意の角度で傾斜している傾斜平面内となるように設定してもよい。

【0048】

更には、第1～第5実施例では主アーム機構20の基端部を第1回転軸18Aに、補助アーム機構22の基端部を第2回転軸18Bに連結し、同軸構造の両回転軸18A、18Bを共に回転させることにより搬送装置12に旋回動作をさせ、第1回転軸18Aのみを回転させることにより搬送装置12に進退動作をさせる場合について説明した。これに代えて、回転台を設け、この回転台に補助アーム機構22の基端部を連結し、該回転台に対して回転可能に第1回転軸18Aを設け、第1回転軸18Aに主アーム機構20の基端部を連結するようにしてもよい。

【0049】

更には、第1～第5実施例では真空雰囲気下で使用することを考慮して、主アーム機構20の基端部に連結された第1回転軸18Aを回転させることにより搬送装置12に進退動作をさせるようにしていたが、これに代えて補助アーム機構30の固定アーム30と先端屈伸アーム部32の第1補助アーム32Aとの連結部に第1補助アーム32Aを垂直面内で回転させる駆動機構を設けて搬送装置12に進退動作をさせるようにしてもよい。また、搬送装置12を進退動作のみをするよう構成してもよい。

【0050】

更には、この搬送装置12の設置位置は、共通搬送室6（図1参照）に限定されるものではなく、どこに設けられてもよく、また大気雰囲気中に設けるようにしてもよい。

また、ここでは被処理体として半導体ウエハを例にとって説明したが、これに限定されず、ガラス基板、LCD基板等の場合にも本発明を適用できるのは勿論である。

【0051】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の被処理体の搬送装置によれば次のように優れた作用効果を発揮することができる。

請求項1、2、5～12に係る発明によれば、ピック部を有するアーム機構と

、これと動作平面が異なる補助アーム機構とを設け、この補助アーム機構をできるだけコンパクトにするために固定アームと先端屈伸アーム部とにより形成するようにしたので、装置自体が小型で占有空間が少なく、しかもパーティクルも発生し難く、搬送位置精度も高くすることができる。

特に請求項 2 に係る発明によれば、搬送室を確実に気密に保つことができ、回転駆動機構からのパーティクルが搬送室に侵入するのを防止することもできる。

請求項 3 に係る発明によれば、複数の連結部の高さ位置を異ならせることにより、アーム機構を屈伸駆動させた時にアーム同士が重なるという、いわゆる死点が発生しなくなるので、ピック部にガタツキが生じることを防止することができる。

請求項 4 に係る発明によれば、先端屈伸アーム部が延びた状態から屈曲して大きく折れ曲がる時には、このピック部の移動方向と、この先端屈伸アーム部の自重によりこの先端屈伸アーム部に付与される移動方向とが同一方向になるので、ピック部の移動開始動作を円滑に行わせることができる。

請求項 6 に係る発明によれば、2 つのピック部を有する搬送装置自体が小型で占有面積が少なく、しかもパーティクルも発生し難く、搬送精度も高くすることができる。

請求項 7 に係る発明によれば、各ピック部に保持された被処理体が互いに 180 度異なる方向にあるため、被処理体が大い場合であっても互いに干渉することがない。

請求項 8 に係る発明によれば、第 1 ピックと第 2 ピックとの進退方向を例えば 60 度、90 度等異ならせることにより、同一の移載先に対して被処理体の交換をする場合に、進退方向が 180 度異なる場合に比較してスループットを向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の被処理体の搬送装置を設けた処理システムの一例を示す構成図である。

【図 2】

搬送装置の軸受構造を示す概略断面図である。

【図 3】

本発明の第 1 実施例の搬送装置を示す平面図である。

【図 4】

第 1 実施例の搬送装置を示す側面図である。

【図 5】

搬送装置の動作を示す動作説明図である。

【図 6】

本発明の搬送装置の第 2 実施例の構造と動作を示す図である。

【図 7】

本発明の搬送装置の第 3 実施例の構造と動作を示す図である。

【図 8】

本発明の搬送装置の第 4 実施例の構造と動作を示す図である。

【図 9】

第 4 実施例の先端屈伸アーム部の動きを模式的に示す図である。

【図 1 0】

本発明の搬送装置の第 5 実施例の構造と動作を示す図である。

【図 1 1】

本発明の搬送装置の第 5 実施例の構造と動作を示す図である。

【符号の説明】

2 処理システム

4 A ~ 4 D 処理室

6 共通搬送室（搬送室）

1 4 A, 1 4 B ピック部

2 0 主アーム機構

2 2 補助アーム機構

2 4, 2 4 A, 2 4 B, 2 6, 2 8, 2 7 主アーム

3 0 固定アーム

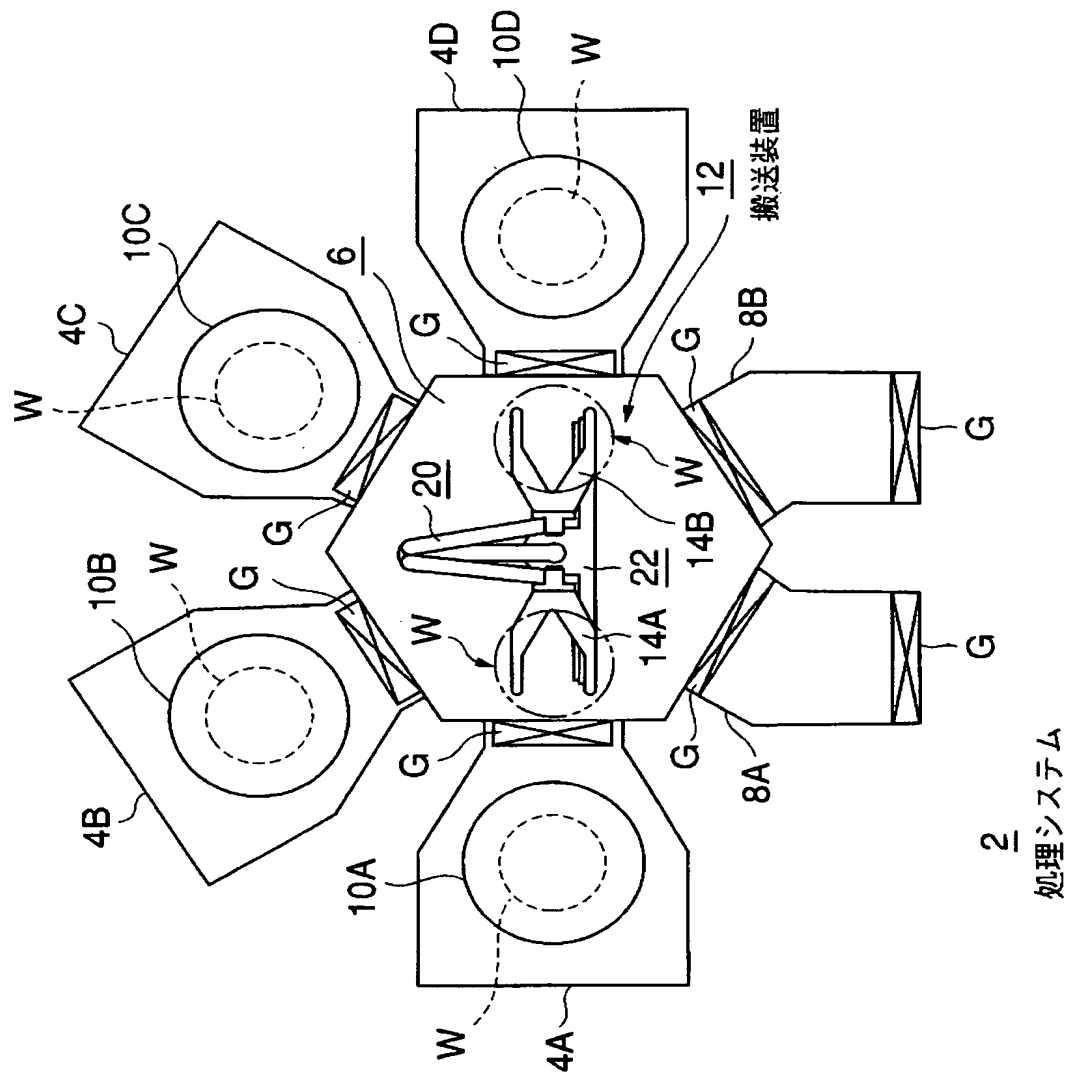
3 2, 3 4 先端屈伸アーム部

3 2 A ~ 3 2 D 補助アーム

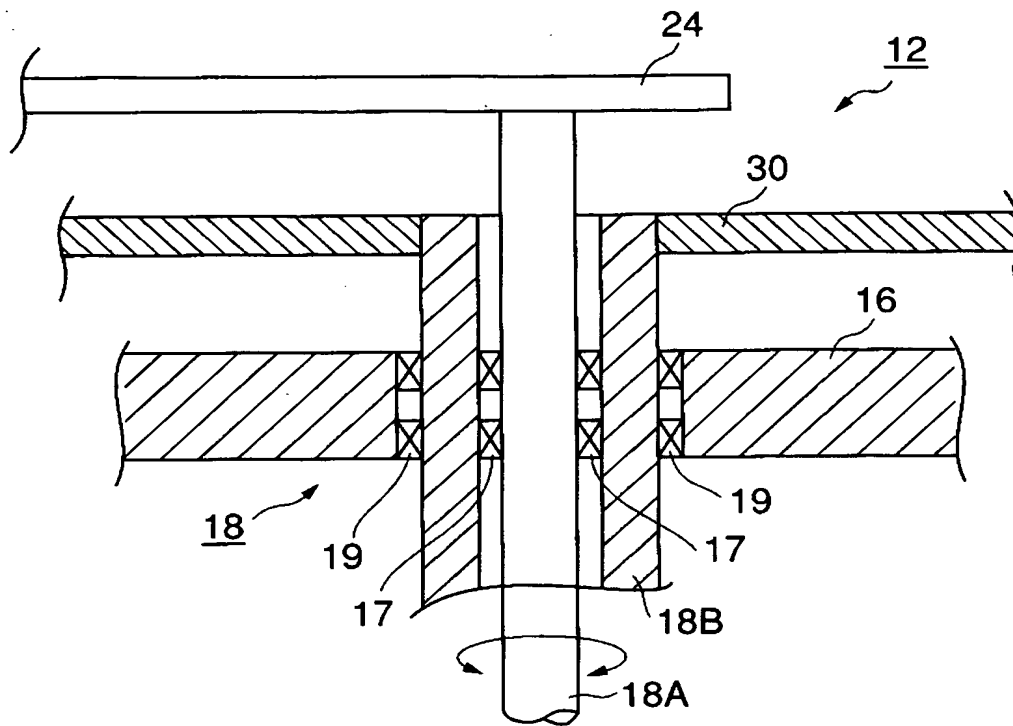
5 0 中継板

W 半導体ウエハ（被処理体）

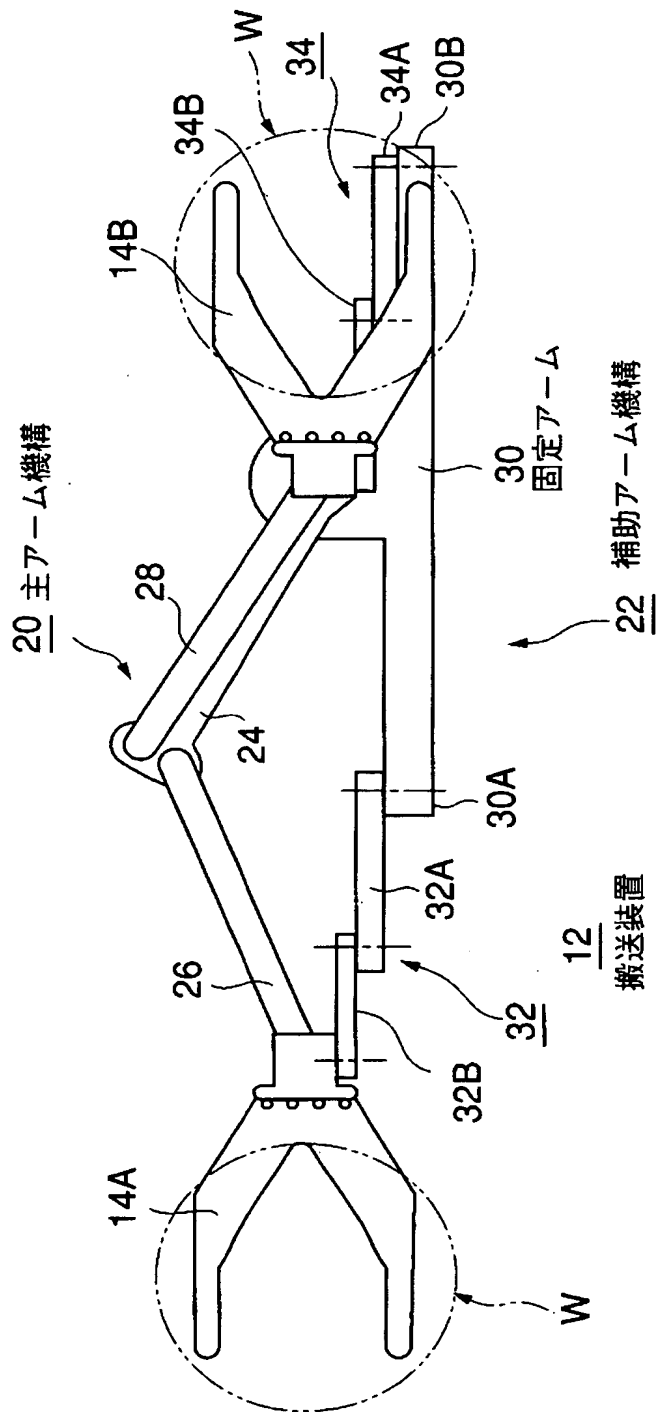
【書類名】 図面
【図 1】



【図 2】

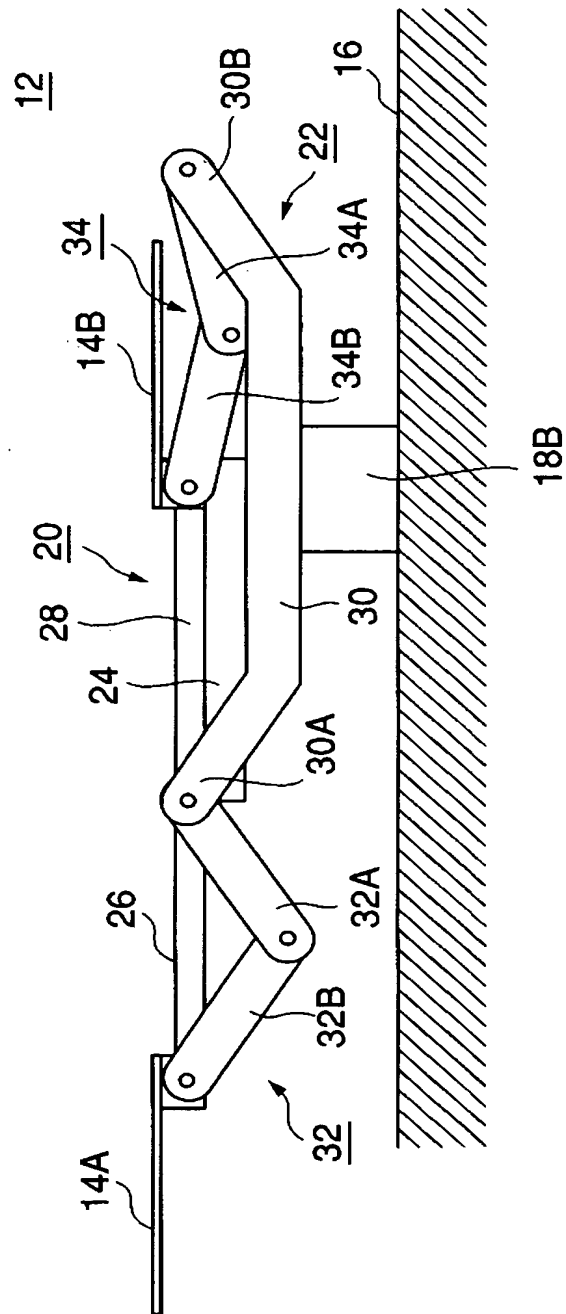


【図 3】



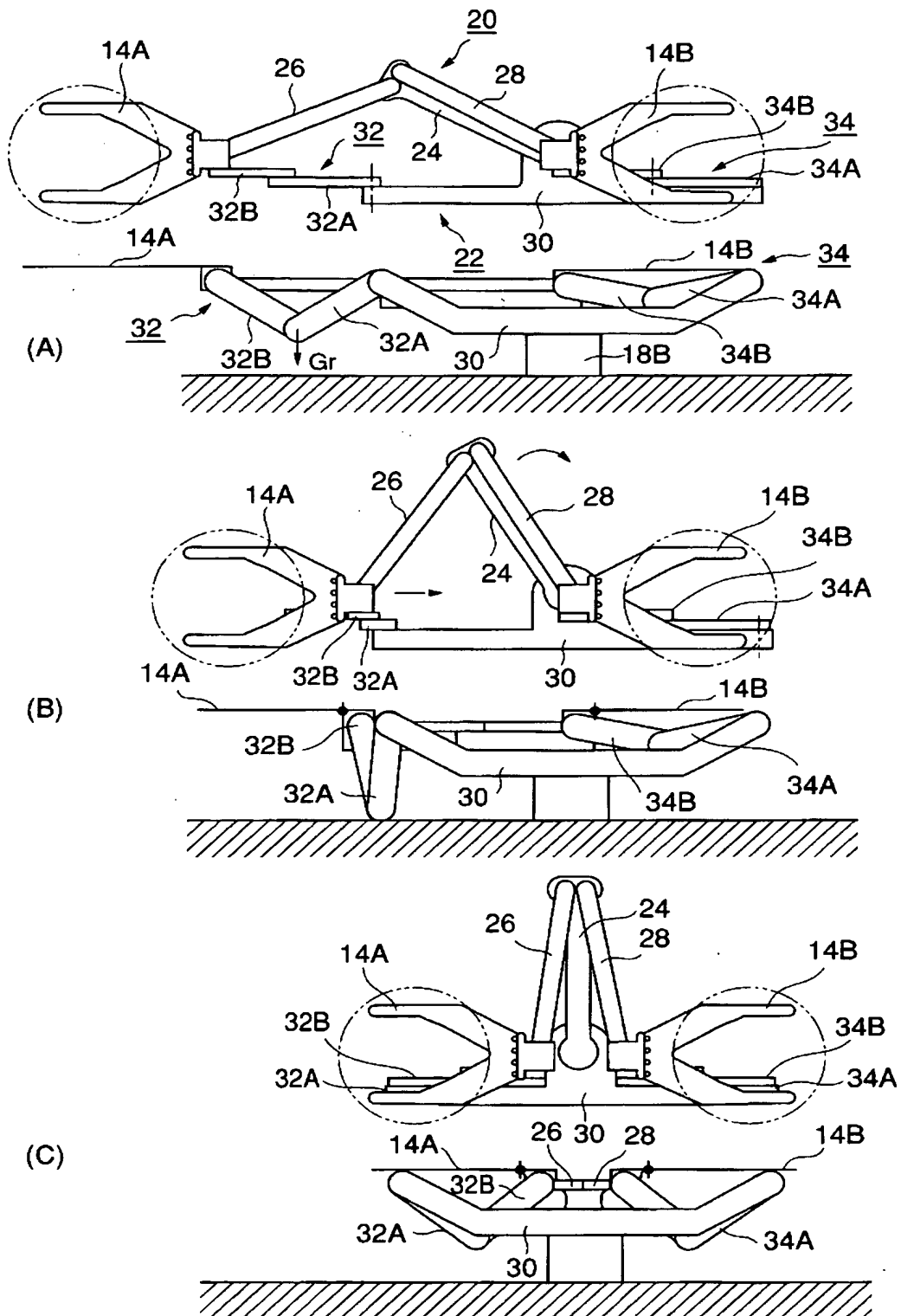
〈第1実施例〉

【図 4】

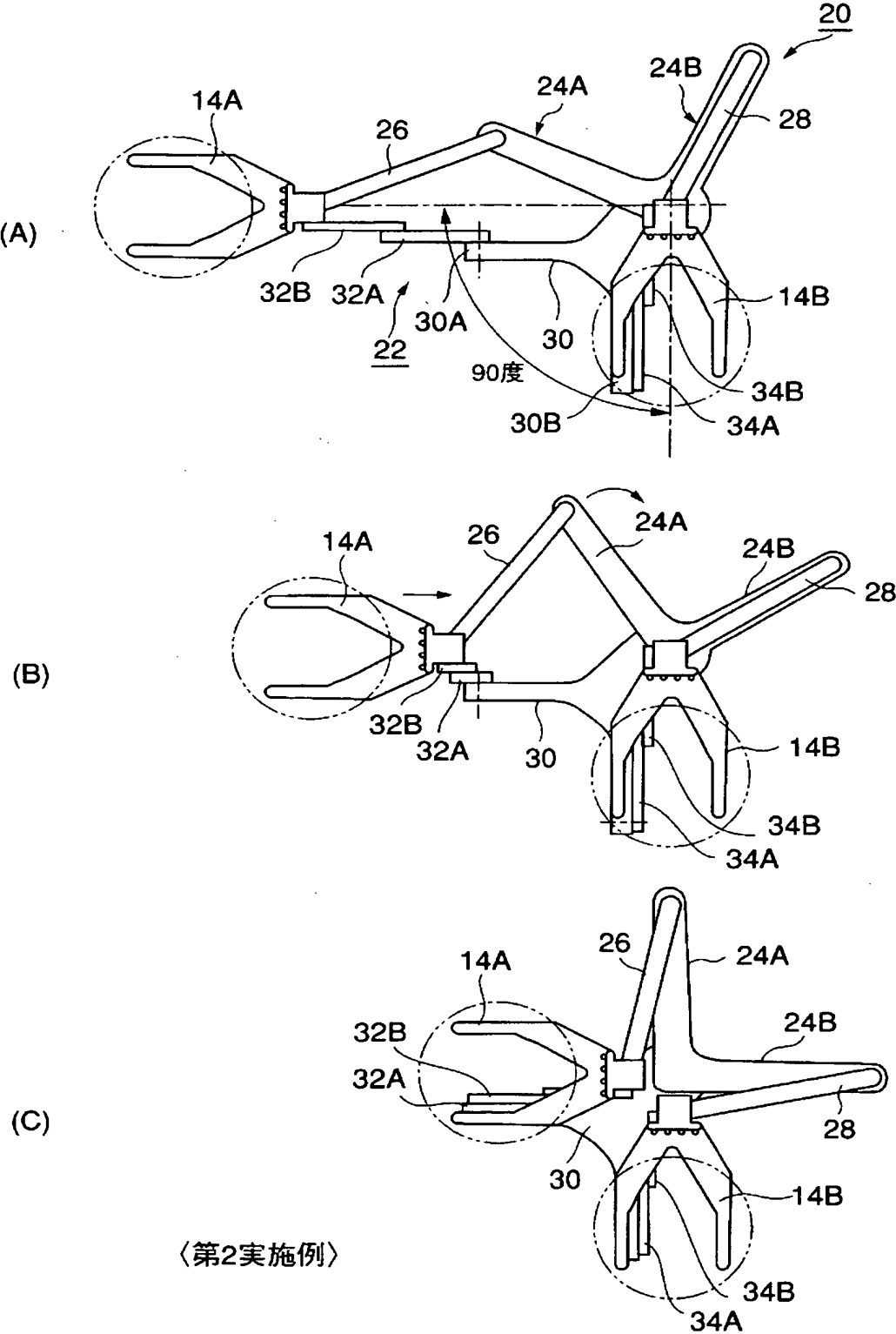


〈第1実施例〉

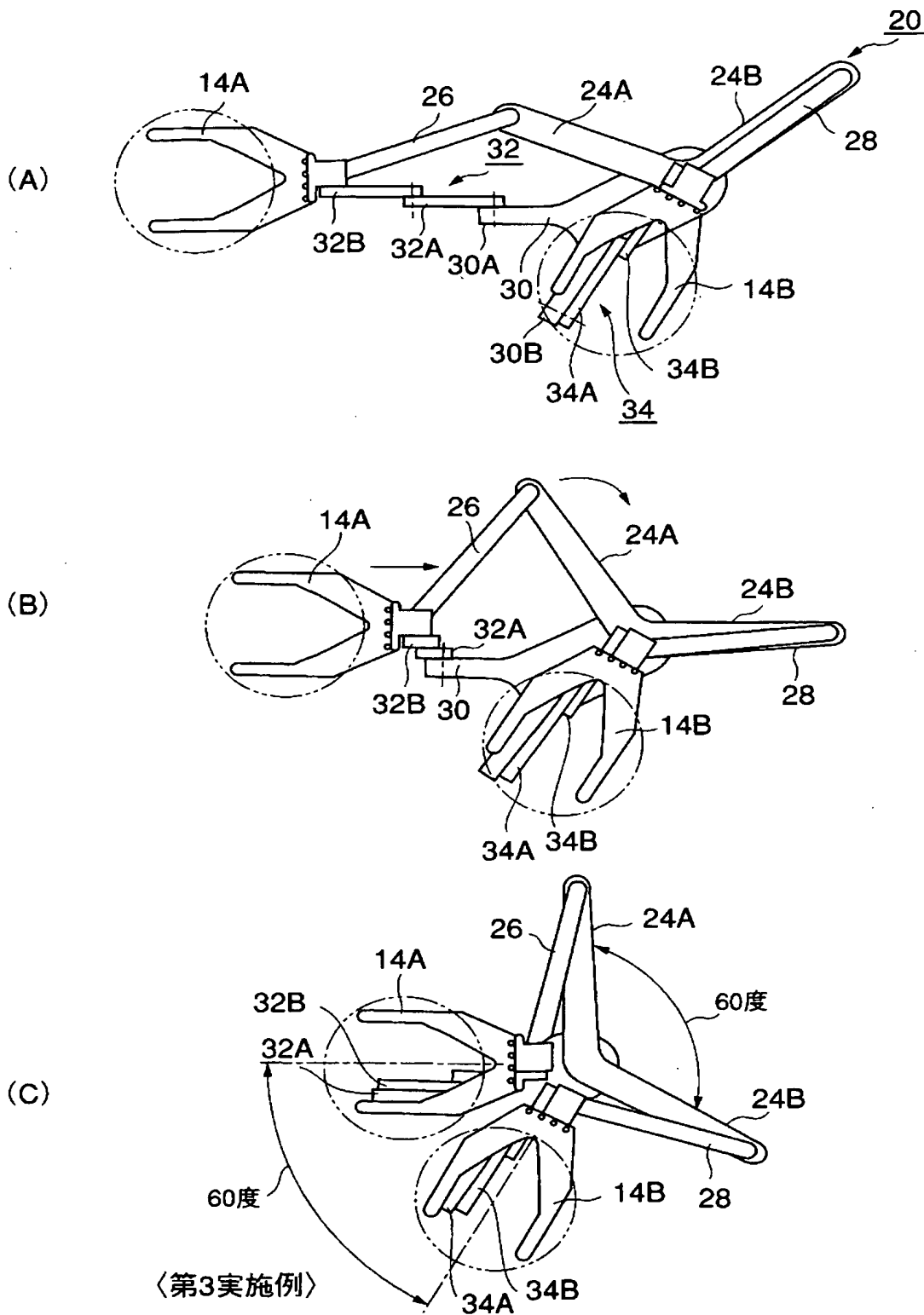
【図 5】



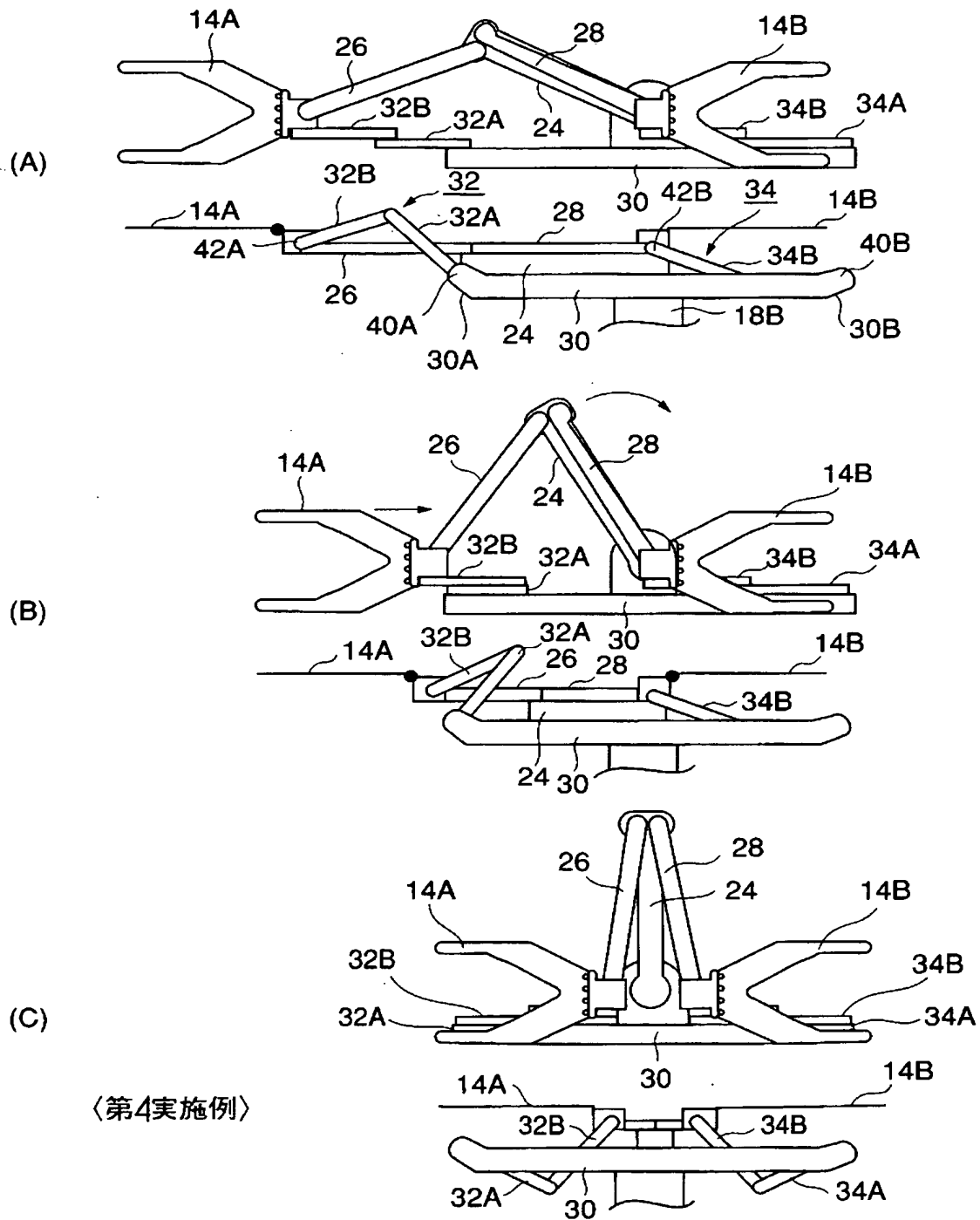
【図 6】



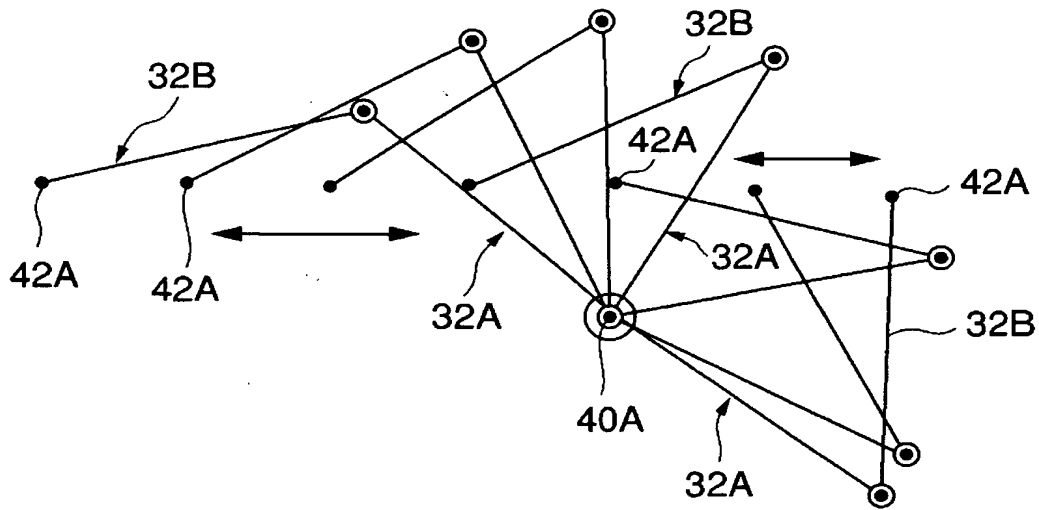
【図 7】



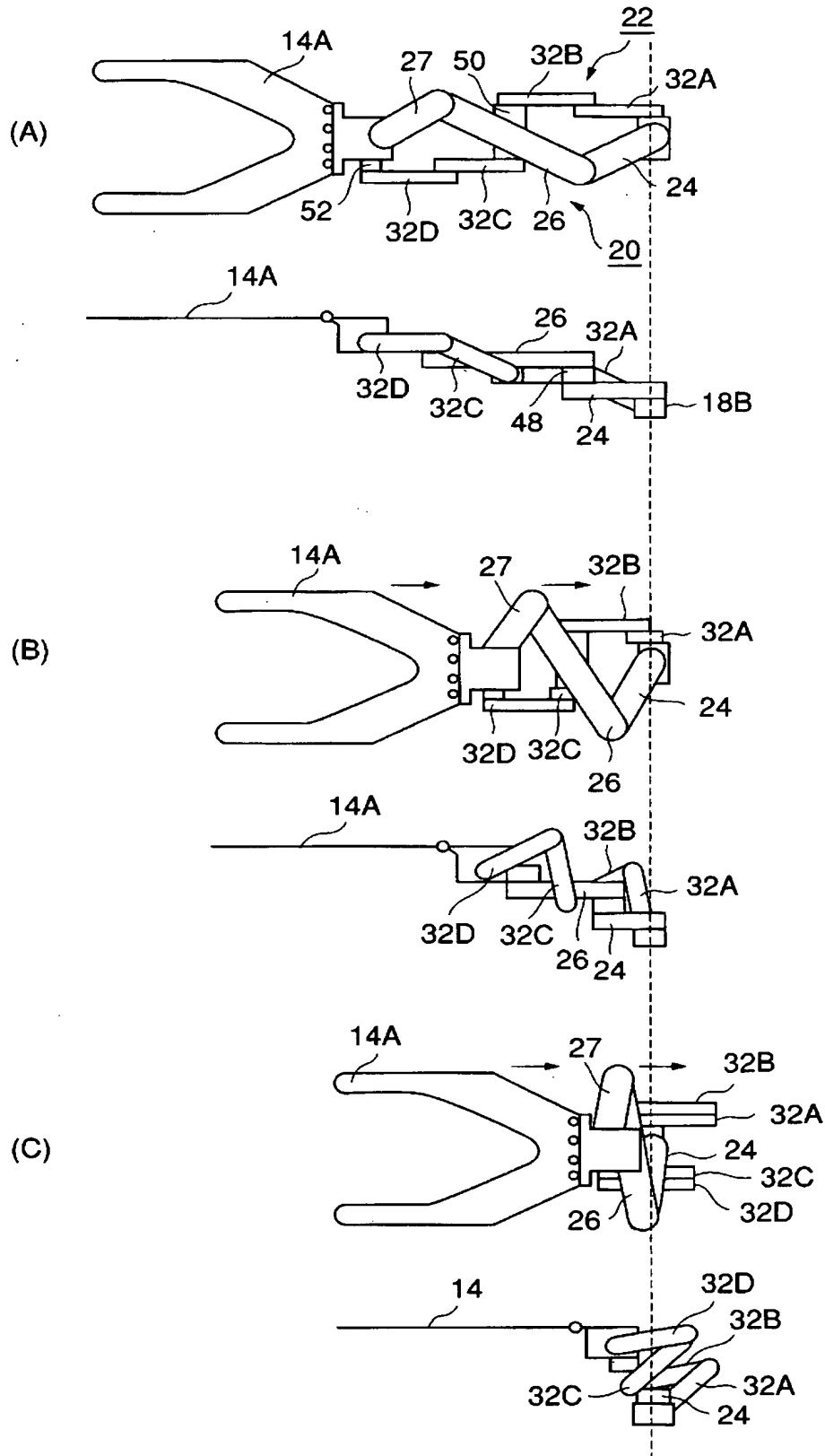
【図 8】



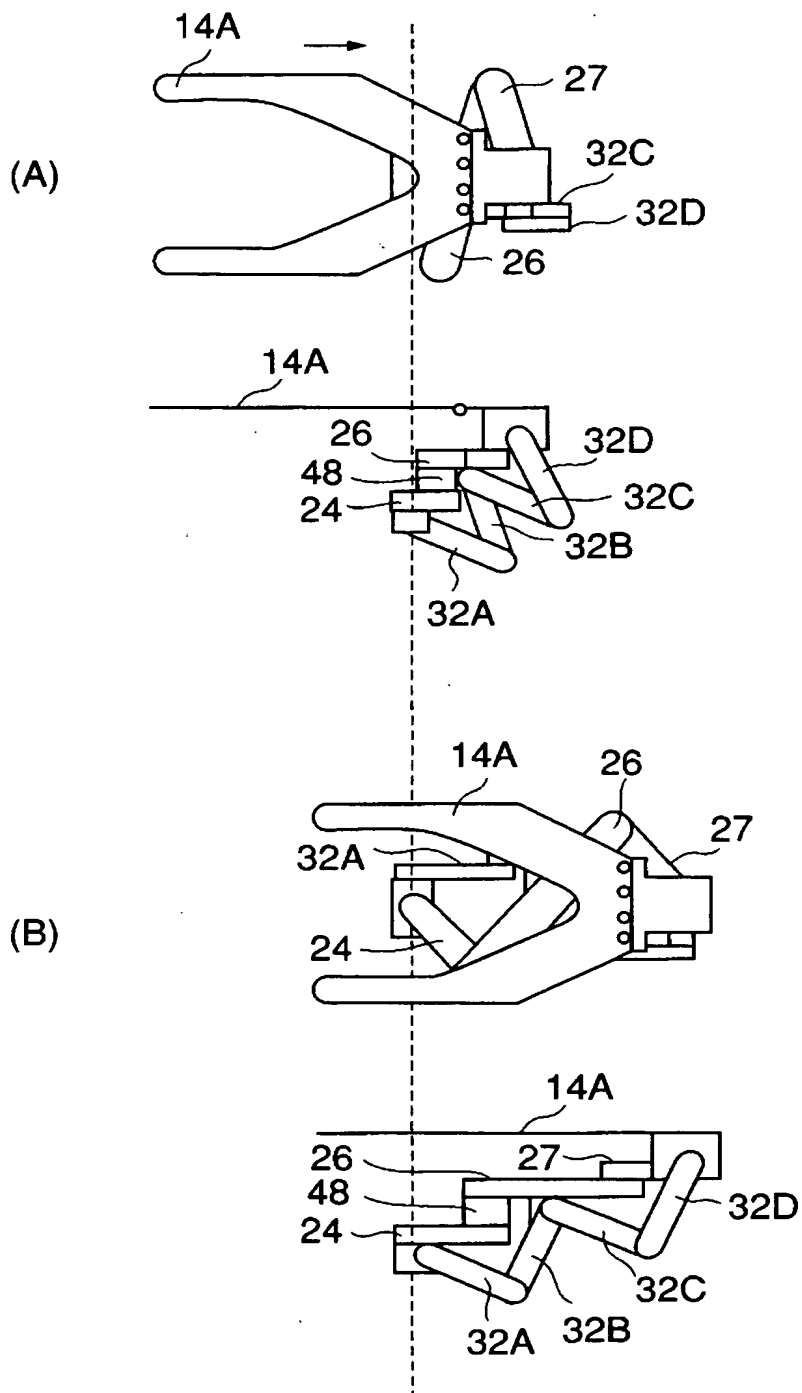
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 装置自体が小型で占有空間が少なく、しかもパーティクルも発生し難く、搬送位置精度も高い被処理体の搬送装置を提供する。

【解決手段】 被処理体Wを保持して搬送するための搬送装置において、前記被処理体を保持するピック部14A、14Bを先端部に有して屈伸可能になされた主アーム機構20と、先端部が前記ピック部に回転自在に連結されると共に、前記主アーム機構の動作平面とは異なる動作平面内で屈伸可能になされた補助アーム機構22とを有し、前記補助アーム機構は、前記主アーム機構の基端部側から延びる固定アーム30と、前記固定アームの先端部と前記ピック部とを連結して屈伸可能になされた先端屈伸アーム部32、34とからなるように構成される。これにより、装置自体を小型で占有空間を少なくする。

【選択図】 図3

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 0 6 2 7 7 7
受付番号	5 0 3 0 0 3 8 1 0 6 1
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 3 月 1 1 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成15年 3月10日

次頁無

特願 2 0 0 3 - 0 6 2 7 7 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 2 1 9 9 6 7]

1. 変更年月日 1 9 9 4 年 9 月 5 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂 5 丁目 3 番 6 号
氏 名 東京エレクトロン株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 4 月 2 日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区赤坂五丁目 3 番 6 号
氏 名 東京エレクトロン株式会社